

Efectividad de un taller de desarrollo del pensamiento computacional con estudiantes de Educación Básica en un contexto rural

Effectiveness of a computational thinking development workshop with Elementary School students in a rural context

¹Cinthia Maribel González-Segura, ^{1*}Michel García-García, ¹Maximiliano Canché-Euan,

¹Lizzie Edmea Narváez-Díaz, ¹Carlos Miranda-Palma

¹Unidad Multidisciplinaria Tizimín, Facultad de Matemáticas, Universidad Autónoma de Yucatán. Calle 48-A No. 207 x 31. C. P. 97700, Tizimín, Yucatán, México. Correo electrónico: gsegura@correo.uady.mx; michel.garcia@correo.uady.mx; maximiliano.canche@correo.uady.mx; lendiaz@correo.uady.mx; cmiranda@correo.uady.mx ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9042-8320>; <https://orcid.org/0000-0003-2003-8412>; <https://orcid.org/0000-0003-0427-5207>; <https://orcid.org/0000-0003-0595-1932>; <https://orcid.org/0000-0002-9692-4851>

*Autor de correspondencia.

Recibido: 1 de noviembre del 2024

Aceptado: 7 de mayo del 2025

Publicado: 30 de mayo del 2025

<https://doi.org/10.33064/iycuaa2025957159>
e7159

RESUMEN

El pensamiento computacional es útil para el desarrollo de diversas habilidades en estudiantes de todos los niveles educativos. En este trabajo se describe la experiencia de promover el desarrollo del pensamiento computacional en estudiantes de una escuela primaria rural. El estudio tiene un enfoque cuantitativo, dirigido a medir el nivel de desarrollo del pensamiento computacional y sus habilidades relacionadas. El muestreo fue no probabilístico, la muestra fue intencional con 40 estudiantes de 4° a 6° grado de primaria y 6 profesores. Se implementó la metodología del aprendizaje basado en proyectos y un análisis pre-post test para determinar el desarrollo del pensamiento computacional. Los participantes crearon animaciones en Scratch ambientadas con elementos de la cultura maya. Los resultados indican que la metodología implementada mejora el nivel de desarrollo de los pilares del pensamiento computacional: descomposición, abstracción, algoritmos y patrones.

Palabras clave: cultura maya; contexto rural; educación básica; enfoque conectado; lenguaje de programación; pensamiento computacional.

ABSTRACT

Computational thinking is useful for developing various skills in students across all educational levels. This study describes the experience of promoting the development of computational thinking among students in a rural elementary school. The research follows a quantitative approach, aimed at measuring the level of computational thinking development and

related skills. The sampling was non-probabilistic, with an intentional sample of 40 students from 4th to 6th grade and 6 teachers. A project-based learning methodology was implemented, along with a pre- and post-test analysis to assess the development of computational thinking. Participants created animations in Scratch, incorporating elements from Mayan culture. The results indicate that the applied methodology improves the development of the key pillars of computational thinking: decomposition, abstraction, algorithms, and patterns.

Keywords: Basic education; computational thinking; connected approach; mayan culture; programming language; rural context.

INTRODUCCIÓN

El Pensamiento Computacional (PC) es una habilidad útil para abordar problemas complejos y resolverlos eficientemente mediante técnicas y herramientas de informática, su desarrollo es fundamental para todos los individuos y no solo para los especialistas de computación (Wing, 2006). En este sentido, el PC es una aptitud esencial en el mundo digital aplicado en diversos ámbitos y se ha considerado como una competencia (Méndez y Bermúdez, 2023).

Entre las bondades del PC se pueden mencionar habilidades transversales, como la capacidad de descomponer problemas complejos en otros más pequeños y manejables, identificar patrones en los datos, desarrollar algoritmos para resolver tareas, analizar datos para extraer información útil, entre otros. Las aplicaciones del PC se extienden a una amplia variedad de campos, desde la ciencia e ingeniería hasta la educación y el arte, por citar algunos. Específicamente en la educación, las bondades anteriores permiten a los estudiantes aprender y fomentar habilidades valiosas como el pensamiento lógico, la resolución de problemas y la creatividad, entre otros (Bensley y Spero, 2014; Chavesta y otros, 2024).

Por otro lado, la pandemia ocasionada por el COVID-19 visibilizó el crudo panorama de las desigualdades presentes en todo el mundo, con más agudeza en los países en desarrollo. En México, es evidente una marcada diferencia entre los estudiantes que cuentan con acceso a las TIC y los que no. En los últimos años se observa que el PC se ha incluido en algunos países como asignatura en educación básica (Adell y otros, 2019; García, 2022; Chavesta y otros, 2024), lo cual aún no ocurre en México, donde la brecha digital es evidente y marca una distancia entre comunidades marginadas y urbanas a pesar de los esfuerzos implementados.

Sin embargo, también ha sido una oportunidad para vislumbrar importantes áreas de oportunidad para que, con ayuda de las tecnologías digitales y las metodologías apropiadas se pueda favorecer la continuidad de la educación, rompiendo barreras geográficas y temporales al dotar de cobertura, conectividad y apropiación tecnológica a los habitantes de las comunidades (García y otros., 2021).

En la literatura actual, se han encontrado investigaciones sobre el desarrollo del PC en niños, con el objetivo de comprender cómo se pueden fomentar y fortalecer estas habilidades en una edad temprana; algunas de ellas muestran que el aprendizaje a través del juego, la exploración, la creación de proyectos, así como el uso de herramientas relacionadas con la programación y la robótica pueden resultar efectivas (Durango y otros, 2020; Sullivan y otros, 2018). Estos elementos son fundamentales para lograr aprendizajes significativos en los estudiantes de educación básica, enfatizando las áreas afines con STEM.

Al respecto, se coincide con diversos autores en que la programación y la robótica son herramientas valiosas para fomentar el PC en los niños, ya que ambas poseen características que pueden ser utilizadas para involucrarlos y motivarlos, permitiéndoles experimentar con algoritmos, secuencias y patrones. Por ejemplo, García y otros (2019) utilizan kits de robótica y algunos entornos de programación por bloques como estrategias de enseñanza-aprendizaje, en contextos rurales de educación básica. Sin embargo, en estas escuelas los kits de robótica pueden ser menos populares que las computadoras o tabletas, debido al costo de adquirirlos y la dificultad de organizar las múltiples piezas que lo conforman, mientras que la programación puede desarrollarse desde un dispositivo móvil o alguna computadora con capacidades genéricas, más accesibles.

Por otro lado, para medir el PC existen instrumentos como los desafíos de Bebras (Lehtimäki y otros., 2023) y el test de Zapata (2022), en contextos desconectados, diferentes al que se describe en este trabajo. Román (Román, 2016; 2015; 2024) presenta un test diseñado para evaluar el nivel de desarrollo en educación básica, en función de los 4 pilares básicos del PC: descomposición, abstracción, reconocimiento de patrones y diseño de algoritmos, por lo que se consideró que este resulta una herramienta útil para los fines del presente estudio. El presente estudio tiene como objetivo analizar la efectividad de un taller de desarrollo del pensamiento computacional para estudiantes de educación básica en comunidades rurales maya hablantes, se busca identificar el incremento en las habilidades relacionadas con la descomposición, la abstracción, el diseño de algoritmos y el reconocimiento de

patrones. Adicionalmente, se requiere examinar cómo la integración de elementos culturales propios de la región influye en la motivación y en la adquisición de competencias digitales y transversales.

A partir de las consideraciones anteriores, este trabajo busca responder la siguiente pregunta de investigación:

¿En qué medida la implementación de un taller de pensamiento computacional, con elementos de la cultura maya, impacta en el desarrollo de habilidades de descomposición, abstracción, algoritmos y patrones, en estudiantes de educación básica de una escuela primaria rural maya hablante?

MATERIALES Y MÉTODOS

El enfoque del estudio realizado fue descriptivo, con un diseño pre-post test y un paradigma cuantitativo. La población objetivo fue de 40 estudiantes de los grados 4º, 5º y 6º de educación primaria, de la localidad de Oxkutzcab, Yucatán. En el ciclo escolar 2021-2022, la escuela primaria que colaboró con el estudio tenía una matrícula de 349 estudiantes (192 hombres y 157 mujeres) distribuidos en 6 grados con dos grupos (A y B) cada grado. Acorde con los objetivos del proyecto y con los recursos disponibles, se trabajó con estudiantes de los grados 4º, 5º y 6º, quienes formaron la población de 176 estudiantes (95 hombres y 81 mujeres). Esta selección fue por razones pedagógicas, curriculares y logísticas. En primer lugar, estos grados comprenden a estudiantes de entre 9 y 13 años, rango adecuado para aplicar el instrumento de evaluación del pensamiento computacional propuesto por Román González (Román, 2016), que exige comprensión lectora, razonamiento lógico y habilidades básicas de secuenciación y abstracción.

Además, en el currículo de educación básica, estos grados forman parte del segundo ciclo de primaria, en el cual se promueve el desarrollo de competencias digitales para fortalecer habilidades relacionadas con las áreas STEM.

Desde el punto de vista práctico, fueron los niveles con mayor asistencia presencial durante el periodo de reintegración postpandemia, lo que facilitó la implementación del taller. Asimismo, por recomendación del personal docente, se eligió a estudiantes con mayor autonomía para trabajar de manera individual y colaborativa, y con capacidad para replicar lo aprendido entre sus pares en grados inferiores.

La muestra fue no probabilística conformada por 40 estudiantes, seleccionados de común acuerdo con los profesores de cada grupo; considerando que, en el período de realización del estudio comprendido de marzo a junio de 2021, los estudiantes y profesores apenas se estaban reincorporando a las actividades presenciales debido a la pandemia por COVID-19, por lo que asistía cerca del 50% de la población escolar. Así, los participantes que conformaron la muestra fueron seleccionados a partir de los estudiantes que asistían a la escuela de forma presencial de acuerdo con los datos presentados en la Tabla 1.

Tabla 1
Distribución de participantes por grado y grupo.

Grado	Grupo	Hombres	Mujeres	Estudiantes	Participantes
4	A	16	15	31	7
	B	16	15	31	8
5	A	18	11	29	8
	B	17	13	30	9
6	A	13	14	27	4
	B	15	13	28	4
Total		95	81	176	40

Fuente: Elaboración propia.

Se diseñó un taller orientado a promover y evaluar el desarrollo del PC entre los estudiantes de la primaria superior. El taller fue impartido durante tres meses en las instalaciones de la escuela primaria, con una sesión semanal, alternando el desarrollo de competencias digitales básicas y el PC. Debido a la infraestructura disponible se impartió el taller en dos horarios, los cuales fueron consecutivos, con la participación de 20 estudiantes por grupo. En total, se implementaron 20 sesiones, de las cuales 10 se orientaron al desarrollo de competencias digitales y 10 al desarrollo del PC. Cada sesión tuvo una duración de una hora, por lo que cada grupo tuvo 10 horas presenciales efectivas, además del tiempo que cada participante dedicó por su cuenta e iniciativa personal, en horas extra-clase, para localizar materiales solicitados y repasar los temas abordados.

Durante las sesiones del taller, los participantes construyeron animaciones guiadas, usando Scratch, el contenido de estas consideró la inclusión de personajes, imágenes de fondo, textos y sonidos en los que se plasmaron elementos culturales de la región y se abordaron temas como el plano cartesiano, las series y secuencias, el cálculo mental, la ortografía, la redacción de textos e historias, entre otros. Estos temas se seleccionaron a partir del diálogo con los profesores de la escuela y de acuerdo con el contenido de sus libros de texto. En la figura 1 se muestran interfaces de algunas actividades desarrolladas.

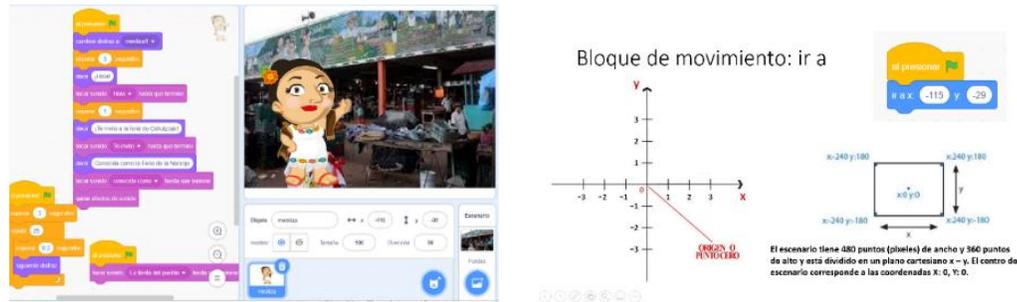


Figura 1. Ejemplos de interfaces de las actividades desarrolladas en el taller.
Fuente: Elaboración propia.

Las estructuras de programación que se incluyeron en las actividades comprenden: secuencias en varias direcciones, ciclos simples y consecutivos, manejo de sonidos, edición de imágenes, así como manejo de escenarios y personajes, con diferentes disfraces. En las últimas 2 sesiones, los participantes desarrollaron sus proyectos personales de manera individual o en binas. La temática fue libre y el guion fue decidido por los mismos participantes, quienes empezaron por imaginar la historia de sus proyectos, obtener o crear sus escenarios y personajes, así como los elementos necesarios para concretar las animaciones, se realizaron los siguientes tipos de proyectos: invitaciones, felicitaciones, animaciones, simulaciones deportivas y juegos. Algunos de los elementos incluidos en el taller y en los proyectos fueron: fotografías de la comunidad y lugares sugeridos por los participantes, con los cuales se crearon los escenarios de las aplicaciones. También se crearon personajes a partir de una imagen fija y aplicando el concepto de animación por fotogramas (Figura 2). Se incluyeron música regional (boleros y jaranas) y música instrumental, así como sonidos de los personajes fueron vocalizados por los mismos estudiantes (Figura 2). Se incluyeron diálogos entre los personajes, con sonidos y globos emergentes de diálogos textuales.



Figura 2. Animación de una mestiza hablando, con sonidos grabados por los participantes.
Fuente: Elaboración propia.

La primera aplicación del test fue grupal y dirigida, ya que los participantes no contaban con conocimientos previos de programación fue necesario aclarar dudas con respecto al significado de algunas estructuras incluidas en el test, el cual de manera guiada fue contestado por los 40 estudiantes del 4º, 5º y 6º grado. Esto representó el 30% del total de 136 estudiantes inscritos en esos grados, en el curso escolar 2021-2022; donde el 46% fueron mujeres y el 54% hombres, con edades entre los 9 y 13 años (figura 5). El perfil de los 6 profesores que participaron fue homogéneo, con edades entre los 40 a 46 años, siendo 50% mujeres y 50% hombres, la antigüedad de los docentes osciló entre los 17 y los 21 años.

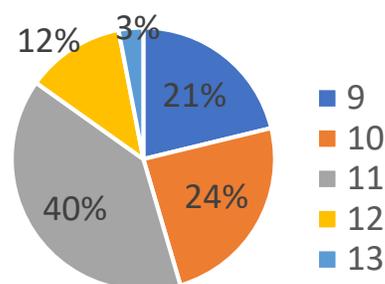


Figura 5. Edades de los participantes en años.
Fuente: Elaboración propia.

Con la duración y el alcance del taller impartido se lograron abordar los elementos contemplados en los primeros 12 reactivos del test. Al finalizar el taller, el test de PC fue aplicado al grupo de manera dirigida, tal como se hizo al inicio, con la diferencia de que fue posible responderlo digitalmente gracias a la infraestructura de red y el equipo disponible en ese momento, el cual fue obtenido con recursos del proyecto y después donado a la escuela participante, con el compromiso de continuar utilizándolo en actividades académicas.

Con el fin de identificar las fortalezas y debilidades de la metodología implementada, se diseñaron dos instrumentos para conocer el nivel de satisfacción de expectativas del taller, y la percepción de estudiantes y profesores con respecto a las habilidades desarrolladas durante el mismo: la capacidad de atención, perseverancia, trabajo en equipo, resolución de problemas, creatividad y pensamiento lógico. Todos los estudiantes respondieron la encuesta, asimismo, los profesores respondieron reactivos con el mismo contenido que el instrumento de estudiantes, cambiando el enfoque, para conocer la percepción de los docentes, cada instrumento incluyó un espacio para expresar comentarios de modo libre.

RESULTADOS

Se realizó un estudio comparativo preliminar, lo cual arrojó indicios de los resultados a obtener al llevar a cabo la secuencia de actividades completa (segundo apartado de esta sección). También se realizó un análisis global, considerando los resultados de todos los ítems (tercer apartado de esta sección).

Adicionalmente, se realizó un análisis estadístico, valorando los tres apartados anteriores, considerando 3 casos: (a) comparación de resultados de pre-test y post-test para ítems 1 al 12; (b) comparación de resultados de pre-test y post-test para ítems 13 al 28; y (c) comparación de resultados de pre-test y post-test para todos los ítems.

Análisis comparativo respecto a conceptos básicos de PC (ítems 1 a 12)

La Figura 6 muestra el desglose de los primeros 12 ítems del test, indicando el concepto computacional en cada uno (A=Direcciones, B=Ciclos, C=Condicionales y D=Funciones), la tarea requerida para su resolución y los 4 pilares evaluados por pregunta (E=Abstracción, F=Descomposición, G=Patrones y H=Algoritmo).

Ítem	Concepto computacional*				Tarea	Capacidades evaluadas**			
	A	B	C	D		E	F	G	H
1	X				Secuenciación	X			X
2	X				Completamiento	X			X
3	X				Depuración	X			X
4	X				Secuenciación		X	X	X
5		X			Secuenciación		X	X	X
6		X			Completamiento		X	X	X
7		X			Depuración	X	X		
8		X			Secuenciación			X	X
9		X			Secuenciación			X	X
10		X			Completamiento		X	X	X
11		X			Depuración	X	X	X	X
12		X			Secuenciación	X	X	X	X

Figura 6. Estructura de los primeros 12 ítems del test de PC, cuyo contenido fue abordado en el taller.

Fuente: Modificado de (Puhlman, 2017).

En la Figura 7, se visualiza la comparación entre el pre-test y el post-test respecto a los primeros 12 ítems. El eje horizontal representa el número de reactivo y el vertical el número

de respuestas correctas para cada reactivo. Se observa una mejora en el desempeño global de los participantes.

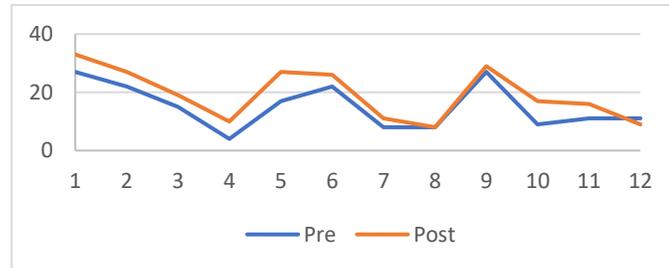


Figura 7. Comparación del total de respuestas correctas de los ítems 1 al 12 en el pre y el post test.
Fuente: Elaboración propia.

Comparando de forma global los resultados de estos 12 ítems, se observa que se logró una mejora en el desempeño de los participantes después de su participación en el taller. En la figura 8, se muestra la cantidad de ítems contestados en grupo de manera correcta, antes (caja izquierda) y después (caja derecha) de la intervención.



Figura 8. Comparación general entre respuestas de ítems 1 al 12 del pre y el post test.
Fuente: Elaboración propia.

Análisis diagnóstico respecto a conceptos complejos (ítems 13 a 28)

En los ítems 13 al 28 del test se requirió que el participante aplicara conceptos más complejos que en los ítems previos, además de usar ciclos anidados, condicionales y funciones (Figura 9), donde aparecen sombreados los ítems 21 a 24 indicando que el contenido de estos sí pudo abordarse durante el taller porque no requieren condiciones ni funciones, aunque incluyen el uso de ciclos anidados y secuenciales de mayor dificultad, puesto que el nivel de complejidad es incremental a lo largo de la prueba (Román, 2015). Dada esta naturaleza incremental del nivel de complejidad del test y que diversos conceptos complejos no fueron abordados en el taller, se consideró la evaluación de estos

Ítems como diagnóstico, con el fin de obtener indicios de mejora en el desempeño de los participantes.

Item	Concepto computacional*				Tarea	Capacidades evaluadas**			
	A	B	C	D		E	F	G	H
13			X		Secuenciación	X	X		X
14			X		Secuenciación	X		X	X
15			X		Completamiento	X	X	X	X
16			X		Depuración				X
17			X		Secuenciación			X	X
18			X		Secuenciación			X	X
19			X		Depuración				X
20			X		Completamiento			X	X
21		X			Secuenciación	X	X		X
22		X			Secuenciación	X	X	X	X
23		X			Completamiento	X	X	X	X
24		X			Completamiento				X
25				X	Secuenciación	X	X	X	X
26				X	Completamiento	X	X	X	X
27				X	Secuenciación	X	X	X	X
28				X	Completamiento	X	X	X	X

Figura 9. Estructura de los últimos ítems del test, señalando que el contenido del 21 al 24 fue abordado.

Fuente: Modificación a partir de (Puhlman, 2017).

En la Figura 10, se visualiza la comparación entre el pre-test y el post-test respecto a estos ítems (13 al 28). El eje horizontal muestra el número de reactivo y el vertical el número de respuestas correctas por reactivo. Los resultados obtenidos para estos ítems fueron menores comparados con los primeros 12, se evidencia una mejora en el desempeño de los participantes, con excepción de los ítems 18 y 24.

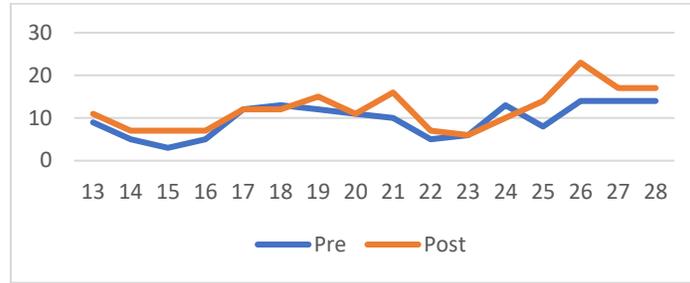


Figura 10. Comparación del total de respuestas correctas de los ítems 13 al 28 en el pre y el post test.
Fuente: Elaboración propia.

Comparando de forma global los resultados de estos ítems, se observa que se logró una mejora en el desempeño de los participantes después de su participación en el taller. En la figura 11, se muestra la cantidad de ítems contestados en grupo de manera correcta, antes (caja izquierda) y después (caja derecha) de la intervención.



Figura 11. Comparación general entre respuestas de ítems 13 al 28 del pre y el post test.
Fuente: Elaboración propia.

Análisis comparativo del test completo

Adicionalmente, se realizó un análisis comparativo considerando los resultados de todos los ítems (1 al 28). En la Figura 12, la gráfica comparativa entre el pre-test y el post-test muestra en el eje horizontal los 28 reactivos del test y el eje vertical a los 40 estudiantes. En el ítem 12 se visualiza una línea vertical para diferenciar los resultados obtenidos para cada conjunto de ítems. Se observa una mejora en los ítems correspondientes a los contenidos abordados en el taller (ítems 1 al 12) y, en general, en el desempeño global de los participantes.

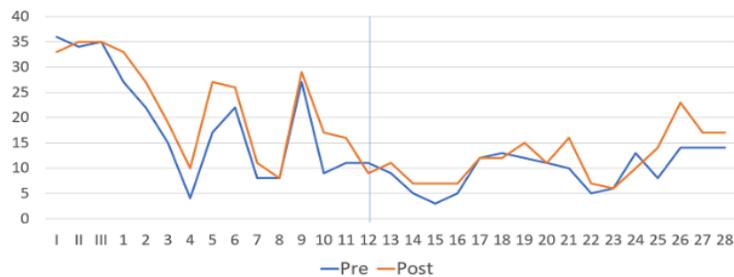


Figura 12. Comparación de ítems entre el pre y el post test.
Fuente: Elaboración propia.

Se observa que, en general, se logró una mejora en el desempeño de los participantes después de su participación en el taller. La Figura 13, muestra la cantidad de ítems contestados en grupo de manera correcta, antes (caja izquierda) y después (caja derecha) de la intervención.

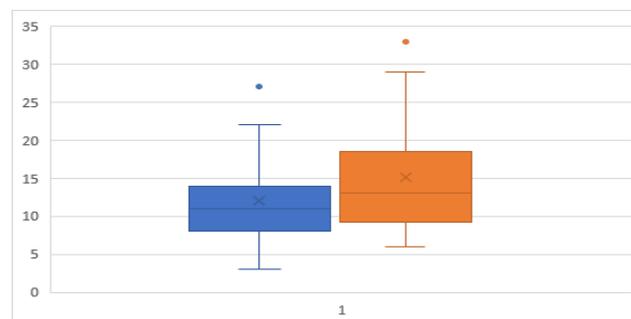


Figura 13. Comparación general entre respuestas del pre y el post test.
Fuente: Elaboración propia.

Análisis estadístico de los resultados obtenidos del pre-test y post-test

Se realizó un análisis estadístico para comparar los resultados obtenidos del pre-test y post-test, estableciendo tres casos: (a) comparación de los resultados de los ítems 1 al 12 del pre-test y post-test; (b) comparación de los resultados de los ítems 13 al 28 del pre-test y post-test; y (c) comparación de los resultados de todos los ítems (1-28) del pre-test y post-test. Los ítems se aplicaron en dos momentos (antes y después de la intervención), las muestras son dependientes (mismo sujeto, dos muestras), la unidad experimental es el reactivo y la variable de respuesta es el número de respuestas correctas.

Considerando que se pretende comparar las valoraciones obtenidas de ambas mediciones (pre-test vs post-test) y debido a que la intención del estudio recae en una variable ordinal y con escala discreta, para los tres casos se usó la prueba no paramétrica de Wilcoxon para la diferencia de medianas. La tabla 2 muestra las hipótesis planteadas y los resultados de las pruebas para cada caso, se observa en cada prueba de Wilcoxon para diferencia de medianas (pruebas de cola izquierda) un p-valor <menor, mayor> a 0.05, por tanto, se <aceptan, rechazan> en todos los casos las hipótesis nulas (H01, H02 y H03). Esto es evidencia de que el número mediano de respuestas correctas en el pre-test y el número mediano de respuestas correctas en el post-test son significativamente <iguales, diferentes en favor del post-test> para cada caso.

Tabla 2. Resultados de las pruebas de Wilcoxon para diferencia de medianas.

Variables	Hipótesis	Valor del estadístico Wilcoxon	P-valor
M1= Número mediano de respuestas correctas en el pre-test 1-12 M2= Número mediano de respuestas correctas en el post-test 1-12	H01: M1 - M2 = 0 Vs. H11: M1 - M2 < 0	1.5	0.001465
M1= Número mediano de respuestas correctas en el pre-test 13-28 M2= Número mediano de respuestas correctas en el post-test 13-28	H02: M1 - M2 = 0 Vs. H12: M1 - M2 < 0	8.5	0.003662
M1= Número mediano de respuestas correctas en el pre-test 1-28 M2= Número mediano de respuestas correctas en el post-test 1-28	H03: M1 - M2 = 0 Vs. H13: M1 - M2 < 0	15.5	0.000009537

Fuente: Elaboración propia.

DISCUSIÓN

En los resultados se observa que los participantes habían escuchado hablar de la programación, pero la mayoría carecía de algún contacto directo previo. Sin embargo, todos realizaron los proyectos que propusieron (individual o en binas), poniendo en práctica habilidades relacionadas con el PC y sus pilares, y se evidenció al responder el pos-test y comparar los resultados con el pre-test.

Las actividades del taller permitieron implementar tareas de secuenciación, direccionamiento, ciclos simples y reflejaron elementos culturales, lo cual tiene un efecto de valoración y respeto por su cultura. Asimismo, las frases que muestran los diálogos de interacción entre los personajes permitieron poner en práctica sus competencias lectoras, de redacción de textos y su pensamiento lógico para organizar la secuencia de aparición

de cada mensaje y cada movimiento de los personajes. Desde la percepción de los estudiantes, consideran que lograron desarrollar habilidades relacionadas con la capacidad de atención, trabajo en equipo, creatividad, pensamiento lógico, perseverancia y resolución de problemas, en diferentes niveles, lo cual se reflejó en los proyectos construidos al final del taller.

Los profesores observaron las actividades realizadas por los estudiantes, y en el salón de clases visualizaron las habilidades transversales desarrolladas.

El presente estudio presenta algunas limitaciones que deben ser consideradas al interpretar los resultados:

1. Tamaño de la muestra: Aunque se trabajó con 40 estudiantes de 4º, 5º y 6º grado de primaria, la cantidad relativamente pequeña de participantes puede limitar la generalización de los hallazgos a otras poblaciones.
2. Duración del taller: El taller se impartió durante un periodo de tres meses con una sesión semanal. Este lapso, aunque útil, pudiera resultar insuficiente para consolidar de forma robusta y profunda, las habilidades del pensamiento computacional en los niños participantes.
3. Infraestructura tecnológica: La disponibilidad y el acceso a recursos de cómputo e Internet en la escuela fueron restringidos al inicio. Esto obligó a adaptar algunas actividades y afectó el ritmo de trabajo de los estudiantes, estas limitaciones son muy comunes en comunidades del interior del estado.
4. Contexto cultural y sociogeográfico: El estudio se llevó a cabo en una localidad específica con características culturales y socioeconómicas particulares, lo que puede dificultar la transferibilidad de los resultados a otros contextos rurales o urbanos.

A pesar de estas limitaciones, los resultados permiten identificar oportunidades y potencialidades para el desarrollo del pensamiento computacional en comunidades rurales, sirviendo como base para futuros trabajos que profundicen en la duración de la intervención, el número de participantes y el uso de diferentes metodologías de enseñanza.

CONCLUSIONES

El estudio presentado se enfocó en una experiencia para promover el desarrollo del PC mediante una metodología enfocada en el aprendizaje basado en proyectos y

programación por bloques. Cada proyecto desarrollado incluyó elementos del contexto de los participantes, lo cual permitió desarrollar habilidades transversales.

En los resultados encontrados, el análisis pre-post test indica que los contenidos abordados en el taller favorecen el nivel de desarrollo del PC en los participantes. Esto fue confirmado por las pruebas estadísticas realizadas, las cuales muestran evidencia de que el número medio de respuestas correctas en el pre-test y en el post-test son significativamente diferentes en favor del post-test; acorde con la percepción de los participantes y sus profesores, expuesto en las Figuras 18 y 19.

Una de las limitaciones del estudio realizado fue el reducido tamaño de la muestra y de la cantidad de sesiones impartidas durante el taller, por lo que, como trabajo futuro, se considera extender esta duración y replicar el estudio con otros grupos de estudiantes, en la misma comunidad o en otras escuelas con contextos similares.

Una de las líneas de investigación que se desprenden de este estudio es el seguimiento de los participantes en su desempeño escolar, así como el nivel de motivación, responsabilidad, compromiso y actitud ante diversas situaciones, en general, ante la resolución de diversas problemáticas, en contextos variados.

Finalmente, se implementó una metodología que puede ser aplicada para promover diversas habilidades y se planea continuar investigando aspectos relacionados con el desarrollo del PC en niños y jóvenes del estado de Yucatán, cuya riqueza cultural permite incluir elementos valiosos que también pueden ser favorecidos.

REFERENCIAS

- Adell, J., Llopis Nebot, M. Á., Esteve Mon, F., y Valdeolivas Novella, M. G. (2019). El debate sobre el pensamiento computacional en educación. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(1), 171. <https://doi.org/10.5944/ried.22.1.22303>
- Alan Bensley, D., y Spero, R. A. (2014). Improving critical thinking skills and metacognitive monitoring through direct infusion. *Thinking Skills and Creativity*, 12, 55–68. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2014.02.001>
- Bordignon, F., y Iglesias, A. (2020). *Introducción al pensamiento computacional*. Universidad Pedagógica Nacional y Educar S. E. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/89089>

- Casanova Estrada, L. O. (2021). *Desarrollo de Pensamiento Computacional: Una perspectiva taxonómica* [Tesis de maestría, Tecnológico de Monterrey]. <https://hdl.handle.net/11285/642806>
- Durango-Warnes, C., y Ravelo-Méndez, R. E. (2020). Beneficios del programa Scratch para potenciar el aprendizaje significativo de las Matemáticas en tercero de primaria (Benefits of Implementing the Scratch Software to Enhance Meaningful Math Learning for Third Graders). *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 12(23), 161–184. <https://doi.org/10.22430/21457778.1524>
- García, G. (2022). Un acercamiento al pensamiento computacional. *Informe sobre tendencias educativas Odite*, 3(4), 112–119. <https://ciberespinal.org/es/informe-odite-tendencias-educativas/>
- García-García, M., González-Segura, C. M., y Narváez-Díaz, L. E. (2019). Robótica educativa en comunidades mayas del oriente del estado de Yucatán. En *Innovation and Practice in Education* (pp. 198–207). CIATA.org. https://www.academia.edu/40907019/Innovation_and_Practice_in_Education._CclTA_2019
- García-Leal, M., Medrano-Rodríguez, H., Vázquez-Acevedo, J. A., Romero-Rojas, J. C., y Berrún-Castañón, L. N. (2021). Experiencias docentes del uso de la tecnología educativa en el marco de la pandemia por COVID-19. *Revista Información Científica*, 100(2). <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7965845.pdf>
- Lehtimäki, T., Monahan, R., Mooney, A., Casey, K., y Naughton, T. J. (2023). Computational Thinking Resources Inspired by Bebras. *Proceedings of the 2023 Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education V. 2*, 663. <https://doi.org/10.1145/3587103.3594203>
- León Castillo, E. (2023). Estrategias Educativas para la Enseñanza del Pensamiento Computacional: Una Revisión Sistemática. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 7942–7961. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7544
- Méndez Hernández, S. O., y Fernando Bermúdez, J. (2023). El pensamiento computacional como competencia para el siglo XXI. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 2258–2279. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7044
- Moreira Chavesta, K. D., y Cedeño Tuarez, L. (2024). Estrategias didácticas para fomentar el pensamiento creativo en estudiantes de educación general básica, subnivel superior. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 3248–3270. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.9658

- Román-González, M. (2015, septiembre 22). Test de Pensamiento Computacional: Principios de diseño, validación de contenido y análisis de ítems [Computational Thinking Test: Design guidelines, content validation and item analysis]. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 58, 279–302.
<http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.75059>
- Román-González, M. (2016). *Codigofabetización y Pensamiento Computacional en Educación Primaria y Secundaria: Validación de un Instrumento y Evaluación de Programas* [Disertación doctoral, Universidad de Educación a Distancia (UNED)].
http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/tesisuned:Educacion-Mroman/ROMAN_GONZALEZ_Marcos_Tesis.pdf
- Román-González, M., y Pérez-González, J.-C. (2024). *Computational Thinking Assessment: A Developmental Approach* (pp. 121–142).
<https://doi.org/10.7551/mitpress/14041.003.0009>
- Sullivan, A., y Bers, M. U. (2018). Dancing robots: Integrating art, music, and robotics in Singapore's early childhood centers. *International Journal of Technology and Design Education*, 28, 325–346. <https://doi.org/10.1007/s10798-017-9397-0>
- Wing, J. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35.
<https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Zapata Cáceres, M. (2022). *Enseñanza, evaluación y análisis de habilidades de pensamiento computacional en etapas tempranas* [Tesis Doctoral, Universidad Rey Juan Carlos]. <http://hdl.handle.net/10115/19965>